

Néhány hazai talajtípus szervesanyagának vizsgálata

BODOLAY ISTVÁNNÉ és STEFANOVITS PÁL

Magyar Tudományos Akadémia Agrokémiai Kutató Intézet Talajtani Osztálya, Budapest

A talajtani tudomány kezdeti időszakától a mai napig, a talaj szervesanyaga, a humusz, központi helyet foglal el a talajtant művelők érdeklődési körében. Sokáig a talajok termékenységét egymagában is megszabó alkotó részének tartották és kémiai, valamint fizikai megismerésétől várták a talajtani tudomány legégetőbb kérdésének megoldását. Thaer után többek között Sven Odén, Waksman és Viljamsz vizsgálták a talaj-szervesanyag tulajdonságait, keletkezését és szerepét a talajok termékenységében. Munkájuk eredményeképpen már sok, eddig homályos kérdésre fény derült. Az utóbbi években is mind több adat áll rendelkezésünkre a növények és állatok hatásáról, melyet életük folyamán vagy elpusztulásuk után gyakorolnak a talajra, megváltoztatva annak eddigi képét és folyamatait, végső fokon pedig a termékenységet.

Ezek a vizsgálatok túl azonban, ma már azt is tudjuk, hogy a talajok kialakításában az élőlények szerepe nem korlátozódik a szervesanyag felépítésére és bontására, valamint a tápanyagfelhalmozódásra, hanem életük folyamán a talajok szervesetlen alkotórészére éppúgy hatnak, mint a szervesre. Az állatok és növények fizikai hatása, a gyökerek ereje, a gyökérjáratok sűrűsége és átmérője a talaj szerkezetét befolyásolják, míg a talajlakó állatok a talaj szintjeinek állandó keverését is végzik. A talajon élő növényzet, mellyel a talaj szoros kapcsolatban áll és kölcsönös egymáshatások keretében befolyásolja a talaj kémiai és fizikai folyamatait, egyik döntő tényezője a talajképződésnek.

A talajképződés megindulásakor, amikor a talajképző közet kedvező körülmények közé kerülve alkalmassá válik az első élőlények megtelepedésére és így a mállás és talajképződés egyidejű kezdetére, megindul a biológiai folyamatok hosszú láncolata, melyek hatása a talajban mindaddig fennáll, míg egyáltalán talajról beszélhetünk. Azok a biológiai láncok, amelyek eredményeképpen az egyes növény- és állatcsoportok, a levegő karbontartalmának és nitrogénjének megkötését végzik, ma még kevéssé ismertek. Azt azonban világosan látjuk, hogy a talaj-szervesanyag, a humusz felépítésében, annak szénhidrogén, valamint fehérjeszerű komponenseinek létrehozásában és egyéb alkotórészeinek kialakításában ezek a láncok játsszák az alkotószerepet.

Gyakorlati szempontból különösen fontos a talaj-szervesanyag, a humusz vizsgálatára olyan módszerek kidolgozása, melyek alkalmasak a más-más úton létrejött anyagok megkülönböztetésére és így a különböző értékű szervesanyagok meghatározására.

A kémiai összetételén alapuló vizsgálatok eddig nem hozták meg a várt eredményt, mert a talaj-szervesanyag összetételéből csak különlegesen szélsőséges esetekben vonhatunk le gyakorlati következtetéseket. Új iskolát jelentett a humusz-kutatásokban Tyurin [5] munkássága, aki a humuszanyagok meghatározásában a kolloidok peptizációs tulajdonságaiból indult ki. Módszerével azóta a

nemzetközi szakirodalomban már sok vizsgálat eredményét közölték, és ennek alapján a rendelkezésünkre álló adatokkal számos összehasonlítást végezhetünk.

Hazai talajtípusokra vonatkozóan még nem rendelkezünk olyan adatokkal, melyek a humusz minőségét az egyes humuszfrakciók arányával jellemezték volna. Ezért és hogy a főbb talajtípusokat egymástól a humuszminőség alapján is megkülönböztethessük, megvizsgáltuk a Tyurin-módszerrel néhány fontosabb hazai talajtípusunk humuszminőségét.

Vizsgálatainkhoz az alábbi helyekről származó talajmintákat használtuk.

Kehida: podzolos barna erdőtalaj, pannon üledéken.

Húvösvölgy 20: podzolos barna erdőtalaj, oligocén üledéken,

Húvösvölgy 13: barna erdőtalaj, löszön,

Húvösvölgy 8: sötétszínű karbonátos erdőtalaj, feketefenyő állomány alatt,

Húvösvölgy 14: dolomit-rendzina, molyhos-tölgyes karsztbokor erdőben,

Tab 4.: podzolos barna erdőtalaj, löszön, csertölgyesben,

Tab 8: barna erdőtalaj löszön, akácállomány alatt.

Tab 1: mezősegi talaj löszön, szántóföldi művelés alatt,

Pusztapó: mezősegi agyagos vályog, alföldi löszön, szántóföldi művelés alatt

Vizesfás: agyagos réti talaj, szántóföldi művelés alatt.

A húvösvölgyi és tabi szelvények távolsága egymás között 1–2 km-en belül van.

Vizsgálatok

A vizsgálatokat Tyurin-féle frakcionált peptizációs módszerrel végeztük melyet a Kononova [3] féle lazán kötött humusz meghatározásával egészítettünk ki.

Meghatároztuk az előkezelés nélküli, kioldható szervesanyag mennyiségét (Kononova szerint), a savas előkezelés után 0,1 n lúggal kioldható huminsav és fulvósav mennyiségét, majd a hideg kénsavas előkezelés után kioldható huminsav és fulvósav mennyiségét és az ezek után az anyagban visszamaradó szén mennyiségét. A meghatározások eredményét az 1. táblázatban foglaltuk össze.

A könnyebb áttekintés és az irodalmi adatokkal való összehasonlítás céljából a párhuzamos elemzések középértékeit összevonva, grafikusán is ábrázoltuk. A kördiagramokon feltüntettük az összes fulvósavakat, dekalcinálás után kioldható huminsav mennyiségét és ezen belül szagztatott vonallal a lazán kötött humuszanyagokat, majd hideg kénsavas kezelés után kioldható huminsavakat. A visszamaradó anyagban található szén mennyiségét külön jelöltük. A fenti adatokat az összes széntartalom %-ában fejeztük ki.

Összehasonlítás céljából Rubilin és Szuszlova [4] közép-kaukázusi talajok humuszvizsgálati adatait, Baranovszkaja [2] kaliningrádi és Zonn [6] kaukázusi adatait ábrázoltuk hasonló módon. Az összehasonlíthatóság kedvéért a külföldi szerzők által meghatározott forró kénsavas hidrolízis utáni szervesanyag-mennyiséget a maradékhoz adtuk, miután saját vizsgálatainknál ezt a kezelést nem tartottuk szükségesnek elvégezni. Az adatok ilyen módon saját adatainkkal teljes mértékben összehasonlíthatókká váltak.

Rubilin és Szuszlova közleményéből a podzolos barna erdőtalajt bükkös alatt, a podzolos barna erdőtalajt gyertyános- bükkös alatt és a podzolos szürke erdőtalajt gyertyános- tölgyes- bükkös alatt ábrázoltuk, míg a Baranovszkaja közleményéből a fenyő-lomblevelű elegyes erdő gyepes- podzolos talaját és egy gyepes réti talajt választottunk ki. Zonn adataiból egy podzolos szürke erdőtalajt ábrázoltunk.

1. táblázat

Főbb talajtípusaink humuszfrakciójának megoszlása a száraz talaj %-ában (számláló), ill. az összes szervesanyag %-ában (nevező) kifejezve

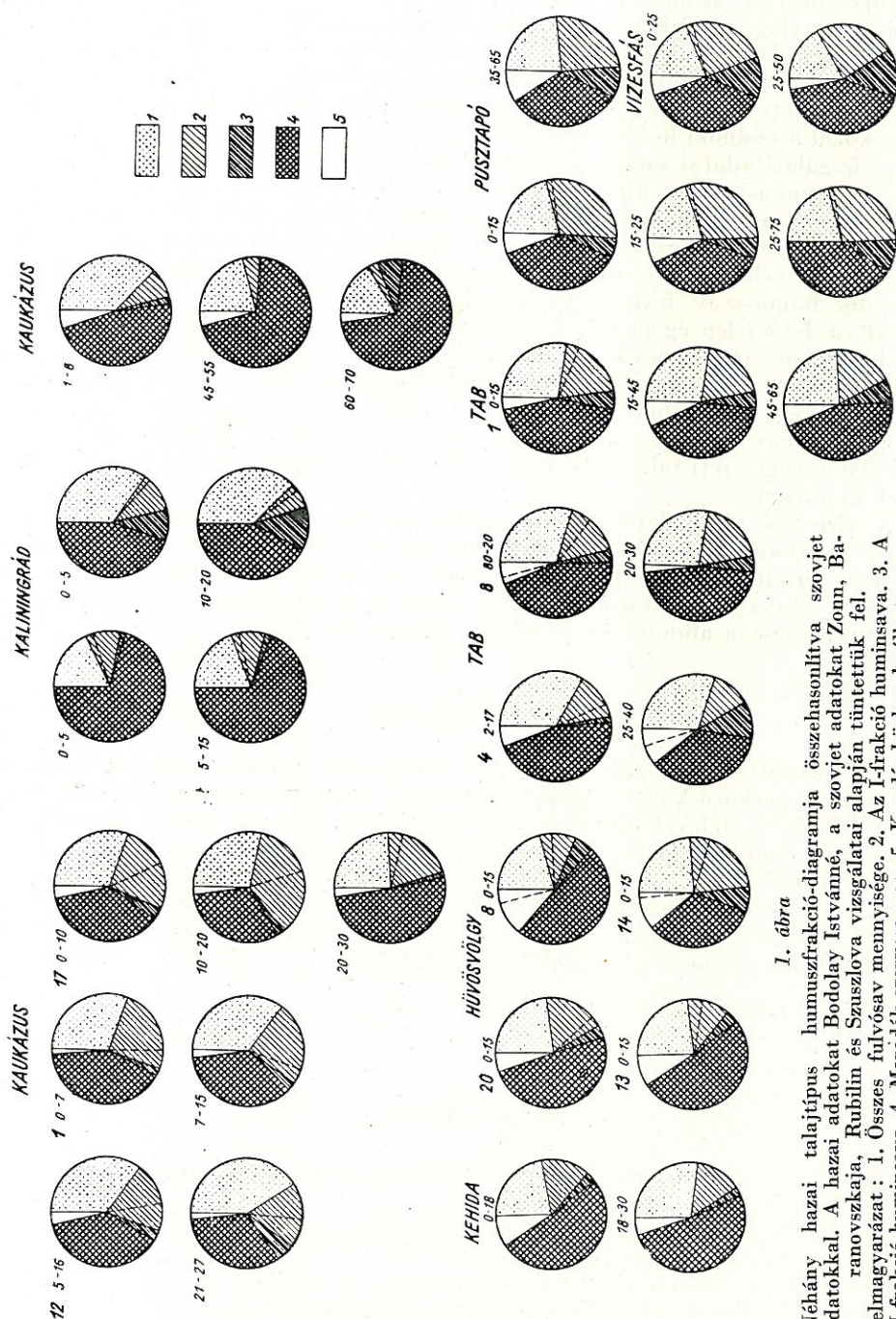
Talajminta	Összes humusz	Huminsav-frakciók			Összes humin-sav	Összes fulvó-sav	Huminsav-fulvó-sav arány	Maradék	Veszteség
		Lazán kötött	I.	II.					
1. Kehida 0—18 cm	1,76 100	0,27 15,4	0,25 13,9	0,05 2,6	0,29 16,5	0,40 22,5	0,73	0,88 49,9	0,16 9,3
2. Kehida 18—30 „	1,27 100	0,19 15,6	0,16 13,1	0,03 2,4	0,19 15,5	0,33 26,7	0,58	0,65 52,1	0,03 2,2
3. Hűvösvölgy 20.	9,22 100	1,38 15,0	1,66 18,0	0,36 3,9	2,01 21,9	2,13 23,1	0,94	4,55 49,4	0,35 3,9
4. Hűvösvölgy 13.	3,71 100	0,18 4,7	0,47 12,6	0,12 3,1	0,58 15,7	0,84 22,7	0,69	1,96 52,8	0,24 6,6
5. Hűvösvölgy 8.	2,81 100	0,09 3,2	0,30 10,6	0,14 5,0	0,44 15,6	0,59 21,2	0,73	1,34 47,9	0,32 11,4
6. Hűvösvölgy 14.	11,80 100	0,65 5,5	3,03 25,7	0,84 7,1	3,87 32,8	2,71 22,9	1,43	4,07 34,5	1,36 11,5
7. Tab 4. 2—17 cm	3,12 100	0,31 9,8	0,42 13,4	0,05 1,7	0,47 15,2	1,04 33,2	0,45	1,41 45,4	0,11 3,4
8. Tab 4. 25—40 „	0,87 100	— —	0,10 11,4	0,10 11,3	0,20 22,7	0,26 30,0	0,76	0,36 41,1	0,05 5,9
9. Tab 8. 2—17 „	4,70 100	0,26 5,4	0,77 16,4	0,15 3,2	0,92 19,6	1,38 29,4	0,67	2,12 45,1	0,07 1,5
10. Tab 8. 20—30 „	2,22 100	— —	0,42 18,9	0,10 4,5	0,52 23,1	0,63 27,6	0,38	1,06 47,5	0,02 7,1
11. Tab 1. 0—15 „	3,28 100	0,10 3,2	0,62 19,7	0,16 5,2	0,79 24,9	0,87 27,5	0,90	1,40 44,4	0,22 6,7
12. Tab 1. 20—45 „	2,44 100	— —	0,48 19,5	0,12 4,8	0,59 24,3	0,66 26,9	0,90	1,01 41,2	0,18 7,3
13. Tab 1. 45—65 „	1,61 100	— —	0,27 17,4	0,11 7,1	0,38 24,6	0,37 24,5	1,02	0,68 43,6	0,17 10,7
14. Pusztapó 0—15 cm	4,36 100	0,08 1,7	1,33 30,4	0,22 5,1	1,55 35,6	0,90 20,7	1,72	1,65 37,7	0,28 6,4
15. Pusztapó 15—25 „	4,25 100	0,07 1,6	1,26 29,6	0,33 7,7	1,58 37,3	0,83 19,6	1,89	1,54 36,2	0,28 6,6
16. Pusztapó 25—35 „	3,45 100	0,06 1,6	0,99 28,7	0,34 9,8	1,33 38,5	0,72 20,8	1,85	1,37 39,6	0,12 3,4
17. Pusztapó 35—65 „	2,51 100	— —	0,64 25,4	0,21 8,6	0,85 34,0	0,58 23,1	1,46	0,81 32,2	0,21 8,5
18. Vizesfás 0—25 „	4,81 100	0,09 1,8	1,22 25,5	0,63 13,0	1,85 38,5	0,87 18,1	2,10	1,80 37,5	0,28 5,8
19. Vizesfás 25—50 „	2,80 100	— —	0,69 24,9	0,39 13,9	1,08 38,8	0,44 16,0	2,10	1,18 42,3	0,07 2,6

Az adatok értékelése

A vizsgálati adatokból a következőket állapíthatjuk meg: az általunk vizsgált talajok humuszanyagai nem mutatnak hasonlóságot a gyepek podzolos, valamint a podzolos szürke erdőtalajjal, hanem inkább a kaukázusi podzolos erdőtalajok és szürke erdőtalaj adatait tükrözik. Hasonlóságot mutat a gyepek réti talaj a vizesfási réti talajjal is. A fenti összehasonlítást elsősorban a kioldható és a kioldás után visszamaradó szervesanyag-mennyiség alapján tehetjük meg, míg ha az egyes frakciókat is tekintetbe vesszük, még további hasonlóságokat állapíthatunk meg. A réti talajok közt a kaliningrádi gyepek réti talajban is ugyanúgy, mint a vizesfási réti talajban a második huminsavfrakció nagy mennyisége tűnik szemünkbe. E mellett az egyezés mellett eltér egymástól a két réti talaj az összes fulvósav %-os mennyiségében. Éspedig: a kaliningrádi szelvényben több fulvósavat találunk, mint a vizesfásiban. Ez könnyen érthető, hiszen az első, a gyepek-podzolos övezetben, míg a vizesfási a sztyeppövezetben található. Hasonlóságuk a lazán kötött humuszanyagok kis mennyisége alapján is megállapítható. A kehidai, a Hűvösvölgy 20-as, 13, a Tab 4-es, szelvények humuszvizsgálati adatai hasonló képet mutatnak, mint a kaukázusi podzolos erdőtalajok humusz diagramjai, csak a visszamaradó szervesanyag-mennyiség nagyobb, mint a kaukázusi talajokban. A fulvósav—huminsav arány is hasonló.

A fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy podzolos barna erdőtalajaink hasonlítanak a megfelelő kaukázusi talajokhoz, de határozottan eltérnek a gyepek-podzolos övezet gyepek-podzolos talajától, valamint a kaukázusi podzolos szürke erdőtalajoktól, melynek adatait Zonn közli. Nagy hasonlóságot mutatnak a réti talajok, ha eltekintünk a fulvósav—huminsav arányban mutatkozó különbségtől, mely a különböző talajzónákba tartozásukkal magyarázható.

Egymás között összehasonlítva a hazai talajaink vizsgálati adatait, azt állapíthatjuk meg, hogy az egymástól több száz kilométerre levő és különböző éghajlati viszonyok között található, de azonos talajtípusba tartozó podzolos barna erdőtalajok szervesanyaga hasonló. Így, ha a kehidai, Hűvösvölgy 20-as és Tab 4-es szelvényeket összehasonlítjuk, jogosan vonhatjuk le ezt a következtetést. A fulvósav—huminsav aránya, valamint a maradék humusz nagy %-os mennyisége ezt igazolja. Hasonlóság mutatkozik a huminsav első és második frakciójának megoszlásában is, mert mindenütt az első frakció huminsava az uralkodó. Kivételt képez a Tab 4-es podzolos erdőtalaj mélyebb szintje, ahol a második frakció szaporodik föl a szeszkvioxidok felhalmozódása következtében. Ennek természetes következménye, hogy ebben a szintben a huminsavak egy része vas- és alumíniumhoz kötött, tehát nehezebben oldható. Külön helyet foglal el az erdőtalajok között a dolomitrendzina szelvény (Hűvösvölgy 14), melyben a huminsavak mennyisége nagyobb a fulvósavaknál. Ugyanakkor a maradék szervesanyag-tartalma kisebb. Ez a szervesanyag-megoszlás a mezősegi talajokra jellemző képet mutat, ugyanakkor azonban a második frakcióhoz tartozó huminsavak mennyisége is megnő, ami a réti talajokhoz hasonló anaerob viszonyok időszakos fellépésével magyarázható. A Tab 4-es podzolos erdőtalaj és a Tab 1-es mezősegi talajszelvény között átmeneti helyet foglal el a Tab 8-as szelvény. Ennek vizsgálati adataiból azt a következtetést vonjuk le, hogy a humuszvizsgálatok az ilyen átmeneti szelvény vizsgálatára is alkalmasak, mert egymás mellett mutatják a két szélső típus tulajdonságait. A mezősegi Tab 1-es szelvény szervesanyag-megoszlását vizsgálva elsősorban megállapíthatjuk, hogy a három humuszos szint egymás között igen jól egyező szervesanyag-megoszlási értékeket mutat. Ez a módszer alkalmazhatóságát



1. ábra

Néhány hazai talajtípus humuszfrakció-diagramja összehasonlítva szovjet adatokkal. A hazai adatokat Bodolay Istvánné, a szovjet adatokat Zonn, Baranovszkaja, Rublin és Szuszlova vizsgálatai alapján tüntettük fel. Jelmagyarázat: 1. Összes fulvasav mennyisége. 2. Az I-frakció huminsava. 3. A II-III-frakció huminsava. 4. Maradék szervesanyag. 5. Kezelés közben beállt szervesanyag-vesztesség. A kördiagramok mellett feltüntetett számok a szelvényt és a rétegvastagságot jelölik meg.

is igazolja. Másrészt azonban megállapíthatjuk azt is, hogy a tabi mezősségi szelvényben aránylag sok fulvósavat találunk, mert a fulvósav-huminsav arány egy körüli. Ennek következményeként azt a megállapítást tehetjük, hogy a tabi mezősségi szelvény keletkezése folyamán az erdő hatása alatt is állott. Ez egyébként településtörténeti és növényföldrajzi adatokból is következik. Az alföldi mezősségi talajok közül a szolnoki löszháton található pusztapói talajszelvényt választottuk. Ennek vizsgálati adatai már a jellegzetes mezősségi talajok diagramját mutatják, mert a huminsavak mennyisége jelentősen felülmúlja a fulvósavakat, a szervesanyag nagy része pedig könnyen peptizálható, azaz a maradék széntartalma kevés. Második megállapításunk, amit ennek a szelvénynek humuszvizsgálatából tehetünk, a mélyebb szintek, ún. a 25 és 65 cm közötti szintek humuszanyagában a második humuszsav frakció mennyiségének gyarapodása a felső szintekhez viszonyítva. Ez a jelenség a szelvény réties jellegével magyarázható, amely a keletkezési körülményeivel és morfológiai adataival teljes párhuzamban van. A szolnoki löszhát mezősségi talajai ugyanis mind réties jellegűek, mutatva, hogy fejlődésük folyamán a réti szakaszból mentek át a mezősségibe. Ilyen módon a pusztapói mezősségi szelvény szintjei a mélységgel párhuzamosan mind jobban hasonlítanak a vizesfási agyagos réti talaj szintjeihez, ill. humuszvizsgálati eredményeik azonos jellegűt mutatnak.

A vizesfási réti talajokon a huminsavak második frakciójának nagyobb mennyisége a huminsavak és az alumínium-, valamint vasvegyületek kapcsolatára utal. Ilyen értelmű megállapításokat Ballenegger [1] is tett az agyagos réti talajok sósavas kivonatának elemzése során, miután a vizsgálati adatok aránylag nagymennyiségű alumínium jelenlétére mutatnak.

Összefoglalás

A Tyurin-féle fracionált peptizációs módszer az egyes talajtípusok humuszanyagainál mutatkozó különbségeket jól tükrözi. A hazai podzolos erdőtalajokon, és a rendzinák kivételével, általában az erdőtalajokban, a fulvósavak mennyisége meghaladja a huminsavak %-át, míg a rendzina talajoknál a huminsav nagyobb aránya arra utal, hogy az aljnövényzetben szereplő fűfélék adják a talaj-szervesanyag minőségének jellegzetességeit. A mezősségi szelvények humuszanyagában a huminsavak az uralkodók, míg a réti talajokéban a huminsavak második frakciója jelentkezik viszonylag nagyobb mennyiségben.

Érkezett: 1955. október 18.

Irodalom

- [1] Ballenegger, R.: Adatok magyarországi talajok kémiai összetételéhez. Földtani Intézet 1916 évi jelentése.
- [2] Baranovszkaja, A. J.: Pecsvoegyenyije. (5) 434. 1952.
- [3] Kononova, M. M.: Problema pocsvennogo gumusza i szovremennüie zadaci ego izucsenija. Izd. Akad. Nauk SSSR. Moszkva. 1951.
- [4] Rubilin, E. V. & Szuszlova, L. V.: Pocsvoegyenyije. (7) 1. 1953.
- [5] Tyurin, I. V.: Organiceszkoe vcsesztvo pocsv. Szelyhozgiz. Moszkva. 1937.
- [6] Zonn, Sz. V.: Gorno-lesznüie pocsvü Szevero-zapadnogo Kavkaza. Izd. Akad. Nauk SSSR. Moszkva. 1950.

ИЗУЧЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА НЕКОТОРЫХ ВЕНГЕРСКИХ ПОЧВЕННЫХ ТИПОВ

И. Бодолай и П. Штефанович

Научно-Исследовательский Институт Агрохимии Академии Наук Венгрии, Будапешт
(Венгрия)

Резюме

Для характеристики гумусовых веществ почв проводили исследования некоторых венгерских луговых, черноземных и лесных почв. Для характеристики органического вещества использовали фракционный пептизационный метод Тюринга. Изображая графически соотношение отдельных фракций гумуса, сравнивали с данными определений, известных нам из советской литературы, проведенных по этому же методу. Установили, что при помощи этого метода можно хорошо обнаружить разницы в гумусовых веществах различных почвенных типов. В венгерских подзолистых лесных почвах, и вообще в лесных почвах, за исключением перегнойно-карбонатной почвы, количество фульвокислот превышает процентное количество гуминовых кислот, у перегнойно-карбонатных почв более высокий процент гуминовых кислот указывает на то, что различные виды трав, растущих под пологом леса, дают своеобразие качеству органического вещества почвы. В гумусе черноземных почв господствуют гуминовые кислоты, и именно их первая фракция, а в луговых почвах вторая фракция гуминовых кислот имеется в сравнительно большом количестве. Эти выводы подтвердились на основании и отечественных, и иностранных данных изучения гумуса.

Таблица 1. Распределение фракций гумуса в главнейших почвенных типах, выраженное в % от сухого веса почвы (в числителе) или в % от общего количества органического вещества (в знаменателе).

Рис. 1. Сравнение диаграмм фракций гумуса некоторых венгерских почвенных типов с советскими данными. Венгерские данные приведены на основании исследований Бодолай Иштванне, советские данные — Зонна, Барановской, Рубилина, Суслевой.

Обозначение: 1. Общее количество фульвокислот. 2. Гуминовая кислота I-ой фракции. 3. Гуминовая кислота II-ой фракции. 4. Остаточное органическое вещество. 5. Потеря органического вещества во время обработки. Цифры рядом с круговыми диаграммами обозначают разрез и толщину слоя.

Examen de la matière organique de quelques types de sol hongrois

Mme I. BODOLAY et P. STEFANOVITS

Institut des Recherches Agrochimiques de l'Académie des Sciences Hongroise,
Budapest

Résumé

Pour caractériser la matière humique des sols nous avons examiné quelques sols de prés de steppes et de forêts hongrois. Pour caractériser la matière organique nous nous sommes servis de la méthode de peptisation fractionnée de Tyurin. Après avoir figuré sur des graphiques les proportions des diverses fractions d'humus, nous avons comparé nos résultats avec ceux obtenus et publiés en URSS par la même méthode. Nous avons établi que la méthode peut bien servir pour établir les différences qui existent entre les matières humiques des différents types des sol. Dans les sols forestiers podzoliques de la Hongrie et en général dans les sols forestiers — les rendzines exceptées — le pourcentage des acides fulviques surpasse celles des acides humiques, tandis que chez les rendzines la proportion plus élevée de l'acide humique indique que ce sont les herbes de la couverture du sol qui déterminent le caractère de la matière organique du sol. Les acides humiques — et notamment leur première fraction — dominant dans la matière humique des sols des steppes, tandis que dans les sols des prés c'est la seconde fraction des acides humiques qui est présente en quantités relativement plus élevées. Ces constatations sont corroborées non seulement par les résultats des analyses d'humus faites en Hongrie, mais aussi par ceux de l'étranger.

Tableau 1. Rapport des fractions de l'humus des types de sols principaux de la Hongrie, exprimé en pourcentage du sol sec (numérateur) et de la matière humique totale, respectivement (dénominateur).

Fig. 1. Diagramme des fractions d'humus de quelques types de sols hongrois en comparaison avec des données soviétiques. Les données hongroises sont représentées d'après les analyses de Mme Bodolay, les données soviétiques d'après les analyses de Zonn, Baranovskaja, Rubilin et Suslova. Explication des signes: 1. Quantité totale des acides fulviques. 2. Acide humique de la I-e fraction. 3. Acide humique de la II-e fraction. 4. Matière organique insoluble.

Untersuchung der organischen Substanz in einigen ungarischen Bodentypen

I. BODOLAY und P. STEFANOVITS

Forschungsinstitut für Agrochemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

Zusammenfassung

Einige ungarische Wiesen-, Steppe- bzw. Waldböden wurden mit der Zielsetzung untersucht um die Humussubstanzen des Bodens zu kennzeichnen. Die organische Substanzen wurden mittels der fraktionierten-Peptisierungsmethode von Tyurin charakterisiert. Eine graphische Darstellung der Ergebnisse zeigt das Verhältnis der einzelnen Humusfraktionen und ermöglichte den Vergleich mit denen der mit ähnlichen Methoden durchgeführten Bestimmungen der sowjetischen Literatur. Es wurde bestätigt, dass die Differenzen in den Humussubstanzen der verschiedenen Bodentypen mittels dieser Methode gut nachweisbar sind. In den ungarischen podsolierten Waldböden — sowie im allgemeinen in den Waldböden, mit Ausnahme der Rendzinaböden — übertraf der Gehalt an Fulvosäuren die prozentuelle Menge der Huminsäuren. Bei Rendzinaböden zeigte dagegen der höhere Gehalt an Huminsäure, dass die charakteristische Natur der organischen Stoffe des Bodens durch die Grassorten der Bodenvegetation bestimmt wird. In der Humussubstanz der Profilen der Steppböden dominieren hauptsächlich die Huminsäuren, bzw. deren erste Fraktion, während in Wiesenböden die zweite Huminsäurefraktion in verhältnismässig grösserer Menge anwesend ist. Diese Behauptungen der Verfasser wurden nicht nur durch ungarische, sondern auch durch ausländische Ergebnisse der Humusforschung bestätigt.

Tabelle 1. Verteilung der Humusfraktionen in den wichtigsten ungarischen Bodentypen, als Prozente der Trockensubstanz (Zähler), bzw. als Prozente der gesamten organischen Substanz (Nenner).

Abb. 1 Humusfraktionsdiagramm einiger ungarischer Bodentypen, verglichen mit sowjetischen Ergebnissen. Die ungarischen Daten entstammen den Untersuchungen von Frau I. Bodolay, die sowjetischen den von Zonn, Baranowskaja, Rubilin und Suslova. Zeichenerklärung: 1. Gesamtmenge aller Fulvosäure. 2. Huminsäure der I. Fraktion. 3. Huminsäure der II. Fraktion. 4. Zurückgebliebene organische Substanz. 5. Verlust an organischer Substanz während Behandlung. Die Zahlenwerte neben den Kreisdiagrammen kennzeichnen das Profil und die Dicke der Bodenschicht.